



**Europäisches  
Patentamt**

**Eur pean  
Patent Office**

**Offic eur péen  
des brevets**

Q76690  
181

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

02360240.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**





Anmeldung Nr:  
Application no.: 02360240.2  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 12.08.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

ALCATEL  
54, rue La Boétie  
75008 Paris  
FRANCE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Elektronische Deichsel

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

B61L/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



## Elektronische Deichsel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektronischen Koppeln von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr.

Im schienengebundenen Nahverkehr sind die Anforderungen an die Zugfolgezeiten hoch. Insbesondere an Haltepunkten, z.B. Bahnsteige von U-Bahn-Stationen, sind die Anforderungen schwer erfüllbar. Mittels Fahrt im absoluten Bremswegabstand (mobiler Block) sowie Kurzblöcken wird versucht, die Zugwechselzeiten zu minimieren. Typische Werte für die Zugfolgezeit, die auch Zugwechselzeit genannt wird, liegen zwischen 1 und 2 Minuten; darin enthalten ist eine Haltezeit von typischerweise 0,5 Minuten. Die wesentlichste, beeinflussbare Größe ist die Zeit, die ein nachrückender Zug vom Einfahrtsignal bis zum Haltepunkt am Bahnsteig beim Nachrücken benötigt. Ein nachrückender Zug ist ein Zug, der einem haltenden oder vorausfahrenden Zug nachfährt oder nachfolgt. Bisherige Verfahren belassen zwischen vorausfahrendem und nachfolgendem Zug stets einen Abstand, der mindestens den Bremsweg des nachfolgenden Zuges sowie zusätzlich einen Sicherheitsabstand einschließt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Zugwechselzeiten an Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr zu minimieren.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine elektronische Deichsel, die es ermöglicht, einen nachfolgenden Zug auf wenige Meter an einen vorausfahrenden Zug heranzuführen und ihn in diesem Abstand elektronisch gekoppelt nachfahren zu lassen.

Die Implementierung der elektronischen Deichsel erfordert Investitionen nur dort, wo sie auch notwendig sind, nämlich an Haltepunkten, wo die Zugfolgezeit nicht ausreicht.

Mittels der elektronischen Deichsel ist eine Zeiteinsparung von ca. 10 Sekunden gegenüber der Fahrt im absoluten Bremswegabstand möglich. Die Zugfolgezeit verkürzt sich somit signifikant z.B. von 1 Minute auf 50 Sekunden, was einer Zeiteinsparung von ca. 17% entspricht.

Die Reduktion der Zugfolgezeit beschleunigt insbesondere die Auflösung eines, z.B. durch eine betriebliche Störung ausgelösten Staus.

Die elektronische Deichsel ist nachrüstbar, ihre nachträgliche Implementierung in eine existierende Infrastruktur ist auf einfache Art und Weise möglich. Je nach Ausrüstungsgrad der Züge ist u.U. eine Implementierung mittels eines Computerprogramms möglich, das die speziellen Funktionen für die Aktivierung und Deaktivierung der elektronischen Deichsel ausführt. Dies ist insbesondere bei gestiegenen Passagierzahlen vorteilhaft, da die dadurch bedingten längeren Haltezeiten durch die mittels elektronischer Deichsel gewonnene Zeiteinsparung kompensiert werden können.

Das Risiko eines Auffahrunfalls ist sehr gering. Selbst wenn es dazu kommen sollte, ist der zu erwartende Schaden auf Grund der geringen Aufprallgeschwindigkeit sehr gering.

Die elektronische Deichsel wird durch Einrichtungen in den Zügen realisiert und ist demnach ein dezentrales System. Das dezentrale System hat gegenüber einem zentralen System erheblich kürzere Reaktionszeiten. Die

Züge kommunizieren direkt miteinander ohne Zwischenschaltung einer Zentrale und stehen daher in einer engen zeitlichen Kopplung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum elektronischen Koppeln von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr und damit zur Implementierung einer elektronischen Deichsel ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ein Schienenfahrzeug mit der Geschwindigkeit Null oder mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ein Telegramm aussendet, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung der elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält, dass das nachfolgende Schienenfahrzeug nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand annähert.

Wenn ein Schienenfahrzeug, z.B. eine S-Bahn oder eine U-Bahn, an einem Bahnsteig einer Haltestelle hält, kann ein nachfolgendes bis auf wenige Meter an das haltende heranfahren. Wenn das vorausfahrende Schienenfahrzeug ein Stehen des Zuges detektiert, z.B. durch Auswertung des Geschwindigkeitsmessers, wird automatisch ein Telegramm generiert und ausgesendet. Die Aussendung erfolgt z.B. über Linienleiter, die auch im Bereich eines nachfolgenden Schienenfahrzeugs verlegt sind. Das nachfolgende Schienenfahrzeug detektiert das Telegramm über den Linienleiter, drosselt seine Geschwindigkeit bis auf wenige km/h und nähert sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf wenige Meter an. Das Telegramm beinhaltet z.B. Bereitschaftssignale zur Aktivierung der elektronischen Deichsel. Das nachfolgende Schienenfahrzeug kommuniziert z.B. über den Linienleiter mit dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug zwecks Abstimmung der Aktivierung und Verriegelung der elektronischen Deichsel. Eine Kommunikation läuft z.B. wie folgt: Der vorausfahrende Zug hält und sendet Bereitschaftssignale zur Aktivierung der elektronischen Deichsel. Der nachfolgende Zug detektiert die Bereitschaftssignale und sendet Signale zum vorausfahrenden Zug, die seine Bereitschaft zur Aktivierung bekunden. Der vorausfahrende Zug empfängt diese Signale

und sendet Aufforderungssignale zum nachfolgenden Zug. Mittels dieser Signale soll der nachfolgende Zug aufgefordert werden, mitzuteilen, wann er den vorgegebenen Abstand erreicht hat. Der nachfolgende Zug sendet Bestätigungssignale, die anzeigen, dass der Abstand erreicht ist. Der vorausfahrende Zug sendet nach Erhalt der Bestätigungssignale Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung. Der nachfolgende Zug empfängt die Steuerinformationen und steuert mittels derer sich selbst. Sobald der vorausfahrende Zug losfährt, fährt der nachfolgende Zug mittels derselben Fahrsteuerung ebenfalls los, mit derselben Beschleunigung, mit derselben Geschwindigkeit und zum selben Zeitpunkt wie der vorausfahrende. Beide Züge sind zu diesem Zeitpunkt durch eine virtuelle Deichsel miteinander verbunden und verhalten sich bezüglich des Vortriebs wie ein einziger Zug. Bremst der vorausfahrende Zug, so bremst auch der nachfolgende Zug nahezu zeitgleich. Lediglich ein Sicherheitsabstand von einigen Metern wird zwischen den beiden Zügen eingehalten. Der Abstand ist z.B. 5 bis 20 Meter.

Alternativ läuft eine Kommunikation z.B. wie folgt: Der vorausfahrende Zug hält und sendet Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung. Der nachfolgende Zug detektiert die Steuerinformationen und fährt daraufhin bis auf den vorgegebenen Abstand auf den vorausfahrenden Zug auf und schaltet bei Erreichen des Abstands automatisch um auf die Fernsteuerung des nachfolgenden Zuges durch den vorausfahrenden. Sobald der Abstand erreicht ist, übernimmt der vorausfahrende Zug somit den Vortrieb des nachfolgenden Zuges. Bei der Alternative ist keine bidirektionale Kommunikation zwischen nachfolgendem und vorausfahrenden Zug nötig.

Um die Zugwechselzeiten weiter zu minimieren, ist es insbesondere bei hohem Verkehrsaufkommen vorteilhaft, wenn der vorausfahrende Zug bereits Telegramme aussendet während er in eine Haltestelle einfährt und bevor er zum Stillstand gekommen ist. Telegramme werden z.B. ausgesendet, sobald die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Zuges unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit liegt. In vorteilhafter Weise werden die Telegramme erst ausgesendet, wenn ein Einfahrtsignal für



die Haltestelle empfangen wurde und der Bereich, in dem Linienleiter verlegt wurden erreicht ist.

Der Bereich in dem Linienleiter verlegt erstreckt sich beispielsweise von der Einfahrsignalstelle bis zur Ausfahrsignalstelle. Alternativ erstreckt er sich auf einen Bereich vor der Einfahrsignalstelle. In einer weiteren Variante erstreckt er sich auch auf einen Bereich nach der Ausfahrsignalstelle. Die Anordnung des Bereichs hängt auch ab von der Stelle auf den Zügen, an denen die Einrichtungen zur Durchführung des Verfahrens angebracht sind.

Anstelle von Linienleitern kann auch Funk verwendet werden. Vorausfahrender und nachfolgender Zug kommunizieren z.B. über Bluetooth oder wireless LAN; LAN = Local Area Network.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahren ist dieses insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgter Annäherung an das vorausfahrende Schienenfahrzeug bis auf den vorgegebenen Abstand das nachfolgende Schienenfahrzeug mittels der vom vorausfahrenden Schienenfahrzeug empfangenen Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung betrieben wird.

Eine erfindungsgemäße Einrichtung zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr und damit zur Implementierung einer elektronischen Deichsel ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit und eine Sende-/Empfangseinheit vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind, dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, die Geschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs zu ermitteln und die Sende-/Empfangseinheit im Fall einer Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält. Die Einrichtung wird auf dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug implementiert. Die Einrichtung ist beispielsweise in Fahrtrichtung vorne oder hinten angeordnet. Die Einrichtung kann auch Teil einer bereits

vorhandenen Einrichtung zur Steuerung des Zuges sein. Die Steuereinheit ist beispielsweise ein Prozessor mit einem Speicher und einem speziellen Software Programm. Anstelle eines Prozessors, z.B. Mikroprozessor, digitaler Signalprozessor, Controller, können auch mehrere Prozessoren vorhanden sein. Anstelle eines Speichers, z.B. RAM, können auch mehrere vorhanden sein. Anstelle eines Software Programms (=Computer Programms) können auch mehrere vorhanden sein. Ein Software Programm kann auch aus mehreren Software Paketen bestehen, die auf unterschiedlicher Hardware gespeichert ist und mittels unterschiedlicher Hardware aufgerufen wird. Die Sende-/Empfangseinheit ist beispielsweise eine Einheit zum Aussenden und Empfangen von Signalen für einen Linienleiter oder von Funksignalen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit verbunden ist, dass der Entfernungssensor derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zu einem nachfolgenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit zu übermitteln, dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Maximalwert zu vergleichen und bei Überschreiten des Maximalwerts das Aussenden des Telegramms zu stoppen. Der Entfernungssensor ist auf dem vorausfahrenden Zug in Fahrtrichtung hinten angeordnet. Er ermittelt den Abstand zum nachfolgenden Zug. Wenn der vorausfahrende Zug die Haltestelle verlässt, wird der nachfolgende Zug automatisch die Verbindung zum vorausfahrenden Zug unterbrechen, sobald der nachfolgende Zug im Bereich des Bahnsteigs angekommen ist und einen Bremsvorgang einleiten muss, um zum Stillstand zu kommen. Daraufhin wird sich der Abstand zum vorausfahrenden Zug vergrößern, woraufhin der vorausfahrende Zug die Aussendung der Telegrammen stoppen kann, da diese nicht mehr benötigt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit verbunden ist, dass der Entfernungssensor derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zu

einem nachfolgenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit zu übermitteln, dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Minimalwert oder einem vorgegebenen oder übermittelten Abstand zu vergleichen und bei Unterschreiten des Minimalwerts bzw. bei Nichtübereinstimmung mit dem Abstand das Aussenden des Telegramms zu stoppen. Der Entfernungssensor ist auf dem vorausfahrenden Zug in Fahrtrichtung hinten angeordnet. Er ermittelt den Abstand zum nachfolgenden Zug. Wenn der nachfolgende Zug den vorgegebenen Abstand nicht einhält wird die Aussendung der Telegramme gestoppt, was zur Folge hat, dass die elektronische Deichsel gelöst wird und der nachfolgende Zug wieder eigenständig fährt. Vor dem Stoppen wird der nachfolgende Zug gewarnt und zu einem Bremsvorgang aufgefordert. Die Verwendung des Entfernungssensors erhöht insofern die Sicherheit der elektronischen Deichsel.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Bahnsteig-Ausgangssignals dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit zu übermitteln, und dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Bahnsteig-Ausgangssignals bzw. der Information darüber das Aussenden des Telegramms zu stoppen. Nach dem Verlassen der Haltestelle ist der nachfolgende Zug bereits in den Bereich des Bahnsteigs eingefahren, so dass zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Deaktivierung der Deichsel erfolgen muss, um dem nachfolgenden Zug zu ermöglichen zu bremsen und am Bahnsteig anzuhalten. Eine Möglichkeit besteht darin, das Ausgangssignal als Schaltsignal zum Stoppen der Telegramme und damit automatisch um Lösen der elektronischen Deichsel zu verwenden. Wenn der nachfolgende Zug keine Telegramme mehr empfängt schaltet er sofort auf eigenen Betrieb und leitet einen Bremsvorgang ein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Bahnsteig-Eingangssignals dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit zu übermitteln, und dass die

Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Bahnsteig-Eingangssignals bzw. der Information darüber und im Falle einer ermittelten Geschwindigkeit von Null die Sende-/Empfangseinheit derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für das andere Schienenfahrzeug enthält. Der Zeitpunkt der Aussendung der Telegramme kann kombiniert werden mit der Geschwindigkeit des vorausfahrenden Zuges und dem Empfang des Bahnsteig-Eingangssignals. Nach Erhalt des Eingangssignals weiß der vorausfahrende Zug, dass er sich im Haltestellenbereich befindet und kann bereits frühzeitig Telegramme aussenden, um einem nachfolgenden Zug möglichst frühzeitig die Aktivierung der elektronischen Deichsel zu ermöglichen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Telegramms eines nachfolgenden Schienenfahrzeuges dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit zu übermitteln, und dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des nachfolgenden Schienenfahrzeuges bzw. der Information darüber und im Falle einer ermittelten Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit die Sende-/Empfangseinheit derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung für das andere Schienenfahrzeug enthält. Bei dieser Ausgestaltung findet zunächst eine bidirektionale Kommunikation zwischen vorausfahrendem und nachfolgendem Zug statt bevor die Fahrdaten übermittelt werden.

Eine weitere erfinderische Einrichtung zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit und eine Sende-/Empfangseinheit vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind, dass die Sende-/Empfangseinheit derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines

Telegramms eines vorausfahrenden Schienenfahrzeugs dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit zu übermitteln, und dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs bzw. der Information darüber das nachfolgende Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand annähert. Diese Einrichtung wird auf dem nachfolgenden Schienenfahrzeug implementiert und ist beispielsweise in Fahrtrichtung vorne oder hinten angeordnet. Diese Einrichtung kann auch Teil einer bereits vorhandenen Einrichtung zur Steuerung des Zuges sein. Die Steuereinheit ist beispielsweise ein Prozessor mit einem Speicher und einem speziellen Software Programm. Anstelle eines Prozessors, z.B. Mikroprozessor, digitaler Signalprozessor, Controller, können auch mehrere Prozessoren vorhanden sein. Anstelle eines Speichers, z.B. RAM, können auch mehrere vorhanden sein. Anstelle eines Software Programms (=Computer Programms) können auch mehrere vorhanden sein. Ein Software Programm kann auch aus mehreren Software Paketen bestehen, die auf unterschiedlicher Hardware gespeichert ist und mittels unterschiedlicher Hardware aufgerufen wird. Die Sende-/Empfangseinheit ist beispielsweise eine Einheit zum Aussenden und Empfangen von Signalen für einen Linienleiter oder von Funksignalen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der weiteren Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs bzw. der Information darüber die Sende-/Empfangseinheit derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für das vorausfahrende Schienenfahrzeug enthält. Vor der Aktivierung wird z.B. eine Kommunikation zwischen den Schienenfahrzeugendurchgeführt zwecks Austausch von Daten, die für eine Aktivierung notwendig sind. Z.B. übermittelt das nachfolgende Schienenfahrzeug dem vorausfahrenden Daten über seine aktuelle Geschwindigkeit, seine Zugnummer, seinen aktuellen Aufenthaltsort oder dergleichen. Nach Auswertung übermittelt das

vorausfahrende Schienenfahrzeug dem nachfolgenden z.B. eine Freigabeerlaubnis zur Aktivierung der elektronischen Deichsel.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der weiteren Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit verbunden ist, dass der Entfernungssensor derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zum vorausfahrenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit zu übermitteln, dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Minimalwert oder einem vorgegebenen Abstand zu vergleichen und das Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug höchstens bis auf den Minimalwert oder den vorgegebenen Abstand annähert. Mittels des Entfernungssensors kann auf einfache Art und Weise der Abstand zum vorausfahrenden Schienenfahrzeug ermittelt werden. Anstelle eines können zur Erhöhung der Sicherheit auch zwei Entfernungssensoren verwendet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der weiteren Einrichtung ist diese insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs beinhaltend Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung dieses zur Steuereinheit zu übermitteln, und dass die Steuereinheit derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs und nach erfolgter Annäherung an das vorausfahrende Schienenfahrzeug bis auf den vorgegebenen Abstand das Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es mittels der vom vorausfahrenden Schienenfahrzeug empfangenen Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung betrieben wird. Beide Schienenfahrzeuge werden dann synchron durch die Steuereinheit des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs betrieben.

Je nach Ausrüstungsgrad der Züge ist u.U. eine Implementierung mittels eines Computerprogramms möglich.

Ein erfinderisches Computer Programm für eine Steuereinheit zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr und zum Einsatz in einem vorausfahrenden Schienenfahrzeug ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ein Telegramm generiert wird, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält. Das Computer Programm wird auf dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug implementiert.

Ein weiteres erfinderisches Computer Programm für eine Steuereinheit zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr und zum Einsatz in einem nachfolgenden Schienenfahrzeug ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass bei Empfang eines Telegramms eines vorausfahrenden Schienenfahrzeugs beinhaltend Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel Steuersignale generiert werden, um das nachfolgende Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand annähert. Das Computer Programm wird auf dem nachfolgenden Schienenfahrzeug implementiert.

Beide Computer Programme können auf ein und demselben Schienenfahrzeug implementiert werden. Dazu kann ein und dieselbe Steuereinheit verwendet werden oder es können zwei oder mehr Steuereinheiten verwendet werden. Das Schienenfahrzeug ist damit in der Lage sowohl als vorausfahrendes als auch als nachfolgendes Schienenfahrzeug zu agieren. Ebenso ist es kostengünstig nur eine Sende-/Empfangseinheit je Zug vorzusehen, die dann z.B. sowohl für den Empfang bei einem nachfolgenden Schienenfahrzeug als auch beim Senden bei einem vorausfahrenden Schienenfahrzeug verwendet werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme von zwei Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen betrieblichen Ablaufs einer elektronischen Kopplung von zwei Zügen im Haltepunktbereich und

Fig. 2 einen schematisch dargestellten Aufbau von technischen Einrichtungen zur Durchführung der elektronischen Kopplung nach Fig. 1.

Das Ausführungsbeispiel wird zunächst unter Zuhilfenahme von Fig. 1 erläutert. Fig. 1 zeigt den betrieblichen Ablauf einer elektronischen Kopplung von zwei Zügen im Haltepunktbereich.

Betrachtet wird die Situation an einem Haltepunkt. Der Abschnitt am Bahnsteig ist begrenzt durch das Einfahrtsignal Esig und das Ausfahrtsignal Asig. Zur Optimierung der Zugfolgezeit ist der Abstand zwischen dem vorausfahrenden Zug Z1 und dem nachfolgenden Zug Z2 zu minimieren.

In einem ersten Zeitabschnitt a) ist Zug Z1 bereits in die Haltestelle eingefahren, hält am Bahnsteig und sendet Telegramme aus. Zug Z2 nähert sich der Haltestelle und bremst auf Grund des Einfahrtsignals Esig, das auf halten, rot oder Weiterfahrt verboten steht.

In einem zweiten Zeitabschnitt b) empfängt Zug Z2 die Telegramme von Zug Z1 und aktiviert daraufhin die elektronische Deichsel. Die Weiterfahrt von Zug Z2 mit langsamen Tempo ist nun erlaubt. Der Entfernungssensor am Zug Z2 und ein spezielles Computer Programm werden aktiviert, die den ermittelten Abstand zum Zug Z1 überwachen. Anstelle der Verwendung eines Entfernungssensors am Zug Z2 kann die Weiterfahrt auch bis zu einem zweiten Einfahrtsignal unmittelbar vor dem Bahnsteig erlaubt sein,



wenn im vom Zug Z1 ausgesandten Telegramm beispielsweise eine Information enthalten ist, die besagt, dass der Zug Z1 bereits vorschriftsmäßig am Bahnsteig steht und somit nicht in den Einfahrbereich hineinragt. Der Zug Z2 fährt mit verminderter Geschwindigkeit bis zum zweiten Einfahrtsignal wohl wissend, dass Zug Z1 ja bereits am Bahnsteig steht und somit die Strecke bis zum Bahnsteig frei ist. Das zweite Einfahrtsignal gibt dann einen Minimalwert der Annäherung an den Zug Z1 vor.

In einem dritten Zeitabschnitt c) rückt Zug Z2 näher an Zug Z1 heran.

In einem vierten Zeitabschnitt d) hat Zug Z2 den vorgegebenen Abstand  $S$ , der auch als minimaler Abstand bezeichnet werden kann, bzw. den Minimalwert erreicht. Nun wird die elektronische Deichsel verriegelt. Damit ist die virtuelle Ankopplung von Zug Z2 an Zug Z1 erfolgt; eine mechanische Ankopplung erfolgt nicht. Dies bedeutet, dass fortan Zug Z2 durch Zug Z1 gesteuert wird. Beide Züge verhalten sich wie ein Zug. Sie sind durch eine virtuelle Deichsel verbunden. Sobald sich Zug Z1 bewegt, bewegt sich auf Grund derselben Ansteuerungssignale auch Zug Z2. Der Abstand zwischen beiden Zügen wird konstant gehalten.

In einem fünften Zeitabschnitt e) beginnt Zug Z1 auszufahren. Zug Z2 folgt Zug Z1 im Abstand  $S$ .

In einem sechsten Zeitabschnitt f) fährt Zug Z1 weiter aus. Zug Z2 folgt Zug Z1 weiter im Abstand  $S$ . Zug Z2 befindet sich bereits im Bahnsteigbereich.

In einem siebten Zeitabschnitt g) erreicht Zug Z2 den Bremseinsatzpunkt auf den Haltepunkt. Die Information über den Bremseinsatzpunkt erhält Zug Z2 beispielsweise über den Linienleiter. Die Sende-/Empfangseinheit des Zuges Z2 ist dabei in der Lage im Multicast-Betrieb zu arbeiten, d.h. zum einen Fahrsignale von Zug Z1 zu empfangen und gleichzeitig oder im Rahmen des Zeitmultiplex Bremseinsatzpunkt-Signale zu empfangen. Nach Empfang der Bremseinsatzpunkt-Signale wird im Zug Z2 die elektronische Deichsel

gelöst und die Bremsung wird eingeleitet. Die Lösung der elektronischen Deichsel kann auch als Deaktivierung bezeichnet werden. Zug Z2 hat wieder die Kontrolle über seinen Fahrbetrieb. Zug Z1 fährt unbeeinflusst weiter. Auch während des Betriebs der elektronischen Deichsel und nach der Verriegelung ist zur Erhöhung der Sicherheit in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass Zug Z2 selbstständig in den eigenen Fahrbetrieb eingreifen kann. Beispielsweise wird mittels des Entfernungssensors weiterhin der Abstand zum vorausfahrenden Zug Z1 ermittelt und wird bei Unterschreiten des Abstands  $S$  eigenständig und automatisch eine Bremsung eingeleitet. Ferner ist optional eine Umschaltung auf manuellen Betrieb möglich.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist zur Erhöhung der Sicherheit vorgesehen, dass der Bereich in dem Linienleiter verlegt sind so ausgelegt ist, dass Telegramme von Zug Z1 zu Zug Z2 spätestens kurz nach dem Bremseneinsatzpunkt nicht mehr zu Zug Z2 gelangen können, weil sich Zug Z1 bereits außerhalb des Bereichs befindet. Dadurch wird die elektronische Deichsel kontrolliert bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt unterbrochen und damit deaktiviert. Bei deaktivierter elektronischer Deichsel leitet Zug Z2 sofort eine Bremsung ein, woraufhin der Zug Z2 am Bahnsteig zum Stehen kommt.

In einem achten Zeitabschnitt h) vergrößert sich der Abstand zwischen den Zügen Z1 und Z2, da Zug Z2 bremst und Zug Z1 weiter beschleunigt. Zug Z1 hat bereits den Bahnsteig verlassen. Zug Z2 hält vorschriftsmäßig am Bahnsteig.

Für einen Zug Z2 nachfolgenden Zug ist der betriebliche Ablauf durch die Zeitabschnitte a) bis h) vorgegeben. Zug Z2 wird dann zum vorausfahrenden Zug. Sollte Zug Z2 den Bahnsteig bereits verlassen haben bevor der nachfolgende Zug sich dem Haltepunkt nähert, fährt der nachfolgende Zug normal und ohne elektronische Deichsel ein. Die elektronische Deichsel wird somit nur bei Bedarf aktiviert. Der Fahrplan kann aber auch so ausgestaltet sein, z.B. zu Stoßzeiten, dass die

Zugfolgezeit so kurz gewählt ist, dass die elektronische Deichsel in der Regel für jeden einfahrenden Zug aktiviert und verriegelt wird.

Anstelle nur zwei Züge miteinander elektronisch zu koppeln können auch mehr als zwei Züge, z.B. drei oder vier miteinander elektronisch gekoppelt werden. Ein vorausfahrender Zug steuert dann über Telegramme zwei oder mehr nachfolgende Züge, wobei jeder Zug zu seinem direkt vorausfahrenden Zug einen Abstand  $S$  einhält.

Das Ausführungsbeispiel wird nun weiter unter Zuhilfenahme von Fig. 2 erläutert. Fig. 2 zeigt technischen Einrichtungen zur Durchführung der elektronischen Kopplung nach Fig. 1.

In einem vorausfahrenden Zug Z1 sind eine Steuereinheit E1, ein Entfernungssensor S1 und eine Sende-/Empfangseinheit A1 in Fahrtrichtung hinten angeordnet. In einem nachfolgenden Zug Z2 sind eine Steuereinheit E2, ein Entfernungssensor S2 und eine Sende-/Empfangseinheit A2 in Fahrtrichtung hinten angeordnet.

Im Bereich der Haltestelle ist ein Gültigkeitsbereich definiert, in dem Linienleiter verlegt sind und in dem eine Fahrt mit elektronischer Deichsel erlaubt ist. Die Sende-/Empfangseinheiten A1 und A2 kommunizieren über die Linienleiter miteinander.

Der betriebliche Ablauf zum Aktivieren und Deaktivieren der elektronischen Deichsel ist wie folgt:

Zug Z1 hält am Bahnsteig. Steuereinheit E1 detektiert eine Geschwindigkeit des Zuges von Null und sendet daraufhin Telegramme via Sende-/Empfangseinheit A1 in die Linienleiter.

Zug Z2 empfängt die Telegramme von Zug Z2 über die Sende-/Empfangseinheit A2 und die Linienleiter leitet sie zur Steuereinheit E2.

Steuereinheit E2 ermittelt die Geschwindigkeit des Zuges Z2. Unterschreitet sie eine vorgegebene Grenzggeschwindigkeit, z.B. 5 bis 20 km/h, ist die Aktivierung der elektronischen Deichsel erlaubt. Steuereinheit E2 veranlasst die Aktivierung und steuert den Zug Z2 zum Zwecke des Aufrückens auf Zug Z1. Beim Aufrücken wird durch die Steuereinheit E2 Entfernungssensor S2 aktiviert zwecks Ermittlung des Abstands zum Zug Z1. Zug Z2 rückt auf Zug Z1 mit maximal der Grenzggeschwindigkeit auf Zug Z1 auf bis zu einem vordefinierten Abstand S. Dann wird die elektronische Deichsel verriegelt. Zur Erhöhung der signaltechnischen Sicherheit kann vor der Verriegelung Entfernungssensor S1 verwendet werden, um die Messungen von Entfernungssensor S2 zu verifizieren.

Nach einer Haltezeit verlässt Zug Z1 den Bahnsteig und fährt aus. Die elektronisch Deichsel ist zu diesem Zeitpunkt verriegelt und die Steuereinheit E1 hat über die Sende-/Empfangeinheit A1, die Linienleiter und die Sende-/Empfangeinheit A2 Zugriff auf die Fahr- und Bremssteuerung von Zug Z2. Mittels dieses Zugriffs lässt Steuereinheit E1 Zug Z1 und Zug Z2 synchron fahren, d.h. Zug Z2 fährt nahezu zeitgleich und mit derselben Beschleunigung an wie Zug Z1 und folgt ihm im Abstand S.

Wenn Zug Z1 den Linienleiter-Bereich, und damit den Gültigkeitsbereich verlässt, empfängt Steuereinheit E2 keine Telegramme mehr und Steuereinheit E1 hat keinen Zugriff mehr auf Zug Z2. Spätestens zu diesem Zeitpunkt wird die Betriebsbremse von Zug Z2 ausgelöst. Zug Z2 bremst und kommt am Bahnsteig zum Stehen.

Eine Einrichtung für eine elektronische Deichsel kann sowohl eine Steuereinheit E1, einen Entfernungssensor S1 und eine Sende-/Empfangeinheit A1 als auch eine Steuereinheit E2, einen Entfernungssensor S2 und eine Sende-/Empfangeinheit A2 beinhalten. Die Funktionalitäten der Steuereinheiten E1 und E2 können auch in einer Steuereinheit integriert sein. Die Funktionalitäten der Sende-/Empfangeinheiten A1 und A2 können auch in einer Sende-/Empfangeinheit integriert sein. Anstelle von zwei Entfernungssensoren S1

und S2, die z.B. gleichzeitig für die Ermittlung des Abstands zum vorausfahrenden Zug verwendet werden, kann auch nur ein Entfernungssensor verwendet werden; zwei erhöhen allerdings die Sicherheit. Eine solche Einrichtung für eine elektronische Deichsel ist in der Lage die Steuerung der Aktivierung und Deaktivierung der elektronischen Deichsel sowohl für einen vorausfahrenden als auch für einen nachfolgenden Zug durchzuführen. Die Einrichtung ist z.B. in Fahrtrichtung vorne angeordnet. Idealerweise ist die Einrichtung Teil einer bereits bestehenden Einrichtung eines Triebfahrzeugs. Die Aufrüstung bestehender Triebfahrzeuge wird damit erleichtert und ist zudem kostengünstig. Üblicherweise ist ein Zug sowohl am Zugkopf als auch am Zugende mit einem Triebfahrzeug ausgestattet, um die Fahrt in beide Fahrtrichtungen zu ermöglichen. Sind nun beide Triebfahrzeuge eines Zuges mit einer Einrichtung für eine elektronische Deichsel oder mit deren Funktionalität ausgestattet, so kann auch der Zug in beiden Fahrtrichtungen mittels elektronische Deichsel betrieben werden.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum elektronischen Koppeln von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schienenfahrzeug mit der Geschwindigkeit Null oder mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ein Telegramm aussendet, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält, dass das nachfolgende Schienenfahrzeug nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand (S) annähert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgter Annäherung an das vorausfahrende Schienenfahrzeug bis auf den vorgegebenen Abstand (S) das nachfolgende Schienenfahrzeug mittels der vom vorausfahrenden Schienenfahrzeug empfangenen Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung betrieben wird.
3. Einrichtung zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (E1) und eine Sende-

/Empfangseinheit (A1) vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind, dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, die Geschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs zu ermitteln und die Sende-/Empfangseinheit (A1) im Fall einer Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor (S1) vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit (E1) verbunden ist, dass der Entfernungssensor (S1) derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zu einem nachfolgenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit (E1) zu übermitteln, dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Maximalwert zu vergleichen und bei Überschreiten des Maximalwerts das Aussenden des Telegramms zu stoppen.
5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor (S1) vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit (E1) verbunden ist, dass der Entfernungssensor (S1) derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zu einem nachfolgenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit (E1) zu übermitteln, dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Minimalwert oder einem vorgegebenen oder übermittelten Abstand (S) zu vergleichen und bei Unterschreiten des Minimalwerts bzw. bei Nichtübereinstimmung mit dem Abstand (S) das Aussenden des Telegramms zu stoppen.
6. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit (A1) derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Bahnsteig-Ausgangssignals dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit (E1) zu übermitteln, und dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Bahnsteig-Ausgangssignals bzw. der Information darüber das Aussenden des Telegramms zu stoppen.



7. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit (A1) derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Bahnsteig-Eingangssignals dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit (E1) zu übermitteln, und dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Bahnsteig-Eingangssignals bzw. der Information darüber und im Falle einer ermittelten Geschwindigkeit von Null die Sende-/Empfangseinheit (A1) derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für das andere Schienenfahrzeug enthält.
8. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit (A1) derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Telegramms eines nachfolgenden Schienenfahrzeuges dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit (E1) zu übermitteln, und dass die Steuereinheit (E1) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des nachfolgenden Schienenfahrzeuges bzw. der Information darüber und im Falle einer ermittelten Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit die Sende-/Empfangseinheit (A1) derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung für das andere Schienenfahrzeug enthält.
9. Einrichtung zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (E2) und eine Sende-/Empfangseinheit (A2) vorgesehen sind, die miteinander verbunden sind, dass die Sende-/Empfangseinheit (A2) derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Telegramms eines vorausfahrenden Schienenfahrzeugs dieses oder die Information darüber zur Steuereinheit (E2) zu übermitteln, und dass die Steuereinheit (E2) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs bzw. der Information darüber das nachfolgende Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand (S) oder einen Minimalwert annähert.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (E2) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs bzw. der Information darüber die Sende-/Empfangseinheit (A2) derart zu steuern ein Telegramm auszusenden, welches Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für das vorausfahrende Schienenfahrzeug enthält.
11. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Entfernungssensor (S2) vorgesehen ist, der mit der Steuereinheit (E2) verbunden ist, dass der Entfernungssensor (S2) derart angeordnet und ausgestaltet ist, die Entfernung zum vorausfahrenden Schienenfahrzeug zu messen und das Messergebnis der Steuereinheit (E2) zu übermitteln, dass die Steuereinheit (E2) derart ausgestaltet ist, das Messergebnis mit einem Minimalwert oder einem vorgegebenen Abstand (S) zu vergleichen und das Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug höchstens bis auf den Minimalwert oder den vorgegebenen Abstand (S) annähert.
12. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sende-/Empfangseinheit (A2) derart ausgestaltet ist, bei Empfang eines Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs beinhaltend Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung dieses zur Steuereinheit (E2) zu übermitteln, und dass die Steuereinheit (E2) derart ausgestaltet ist, nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs und nach erfolgter Annäherung an das vorausfahrende Schienenfahrzeug bis auf den vorgegebenen Abstand (S) das Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es mittels der vom vorausfahrenden Schienenfahrzeug empfangenen Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung betrieben wird.
13. Computer Programm für eine Steuereinheit zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Geschwindigkeit von Null oder einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ein Telegramm generiert wird, welches Steuerinformationen über die Fahr- und

Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält.

14. Computer Programm für eine Steuereinheit zur elektronischen Kopplung von Schienenfahrzeugen im Bereich von Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr, dadurch gekennzeichnet, dass bei Empfang eines Telegramms eines vorausfahrenden Schienenfahrzeugs beinhaltend Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung einer elektronischen Deichsel Steuersignale generiert werden, um das nachfolgende Schienenfahrzeug derart zu steuern, dass es sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand (S) annähert.



## Zusammenfassung

### Elektronische Deichsel

Um Zugwechselzeiten an Haltepunkten im schienengebundenen Nahverkehr zu minimieren ist eine elektronische Deichsel vorgeschlagen, die es ermöglicht, einen nachfolgenden Zug auf wenige Meter an einen vorausfahrenden Zug heranzuführen und ihn in diesem Abstand elektronisch gekoppelt nachfahren zu lassen. Ein zugehöriges Verfahren ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ein Schienenfahrzeug mit der Geschwindigkeit Null oder mit einer Geschwindigkeit unterhalb einer vorgegebenen Minimalgeschwindigkeit ein Telegramm aussendet, welches Steuerinformationen über die Fahr- und Bremswegsteuerung oder Bereitschaftssignale zur Aktivierung der elektronischen Deichsel für ein nachfolgendes Schienenfahrzeug enthält, dass das nachfolgende Schienenfahrzeug nach Empfang des Telegramms des vorausfahrenden Schienenfahrzeugs sich dem vorausfahrenden Schienenfahrzeug bis auf einen vorgegebenen Abstand annähert.

(Fig. 2)



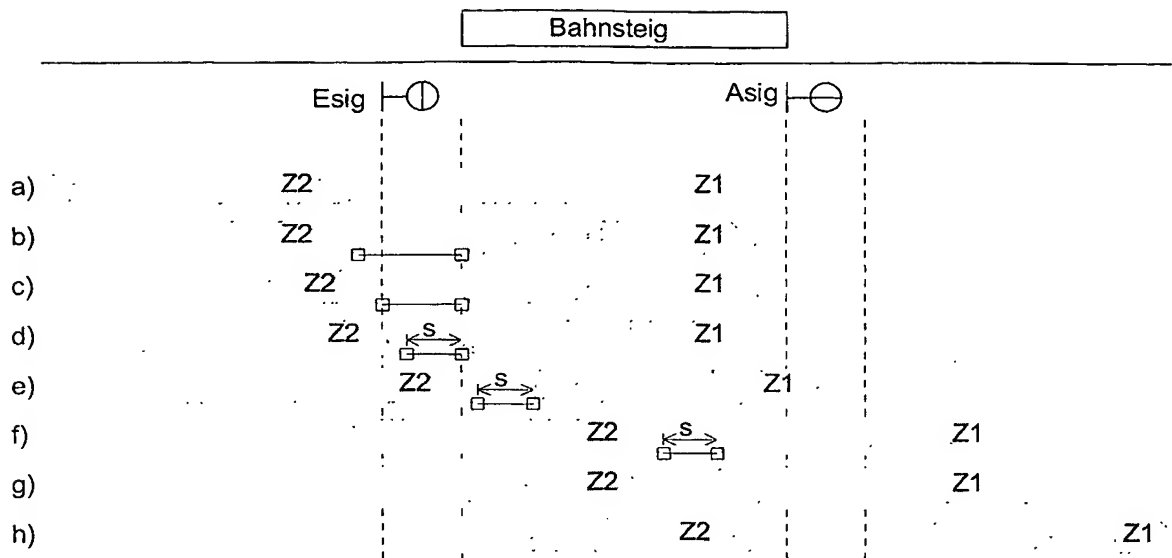


Fig. 1

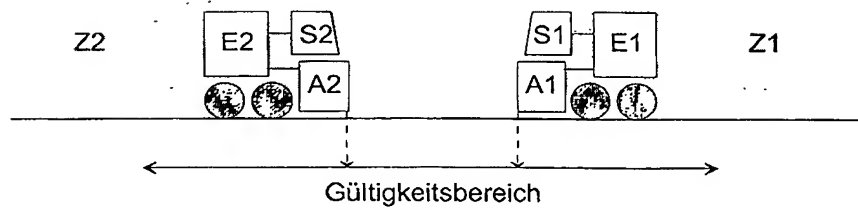


Fig. 2

